

Examen Física 2, 16/12/2007

Problema 1

a) Partiendo de las ecuaciones de Newton, hallar la ecuación fundamental de la hidrostática, vale decir, cómo varía la presión con la profundidad en un fluido estático de densidad uniforme ρ .

Suponga un fluido estacionario en un recipiente. El fluido está compuesto por aceite y agua de manera que hay 10 cm de profundidad de aceite y 10 cm de profundidad de agua.

Un bloque cúbico de madera de 10 cm de lado flota en la interfase entre aceite y agua con su superficie inferior 1,5 cm bajo la interfase. La densidad del aceite es de 790 kg/m^3 y la del agua 1000 kg/m^3 .

- b) ¿Qué presión hay en la superficie inferior del bloque?
c) ¿Qué masa tiene el bloque?

Problema 2

Se tienen dos tubos de órgano abiertos en sus extremos. Un tubo tiene 60 cm de largo y otro 61 cm.

a) Si ambos vibran en su modo fundamental, ¿cuál es la frecuencia de batido?

Suponga ahora que tiene un instrumento en forma de tubo que genera armónicos con frecuencias sucesivas de 510 Hz, 850 Hz y 1190 Hz, pero no sabe si se comporta como un tubo abierto-abierto o cerrado-abierto.

- b) ¿Es un tubo abierto-abierto o uno cerrado-abierto?
c) ¿Cuál es la frecuencia fundamental?
d) ¿Cuál será la frecuencia fundamental para un observador que se acerca a 5 km/h al instrumento quieto?

Problema 3

Partiendo del primer principio de la termodinámica. a) Probar que en un proceso adiabático de un gas ideal se satisface la siguiente relación entre la presión P y el volumen V del gas

$$PV^\gamma = \text{constante.}$$

Un jugador rebota un balón de baloncesto en el piso, comprimiéndolo 80% de su volumen original. Dentro del balón, el aire (que puede tratarse como un gas ideal con $\gamma=1.4$) está originalmente a una temperatura de $T_i = 20^\circ\text{C}$ y a una presión de $P_i = 200 \text{ kPa}$. El diámetro interno del balón es $d=24 \text{ cm}$. Suponga además que la compresión es extremadamente rápida.

- b) ¿Qué temperatura alcanzará el aire en el balón en su compresión máxima?
c) ¿Cuánto cambia la energía interna del aire en el balón entre el estado original y su compresión máxima?

d) ¿Cuántas veces seguidas, como mínimo, se debe hacer rebotar el balón para que la temperatura del aire dentro de él sea 4,76 veces la temperatura inicial?

Problema 4

Un cilindro vertical contiene n moles de un gas ideal diatómico, y se encuentra cerrado en su extremo superior por un pistón de masa M y área A . Tanto el cilindro como el pistón se encuentran térmicamente aislados. Además, las fuerzas de fricción entre el pistón y las paredes del cilindro son despreciables.

Inicialmente, el pistón se encuentra fijo de forma tal que el gas ocupa un volumen V_i y se encuentra a una temperatura T_i . Entonces se libera el pistón y, luego de algunas oscilaciones, llega al reposo en un estado final de equilibrio en el que el gas ocupa un volumen superior al volumen inicial V_i .

Asuma que la presión externa es despreciable y considere M , A , n , T_i y V_i como datos del problema.

- a)** Explique, utilizando la primera ley de la termodinámica, si la temperatura del gas aumenta, disminuye o se mantiene constante cuando el sistema llega al equilibrio.
- b)** Indique, sin hacer cuentas (es decir, sin utilizar la expresión deducida para el cambio de entropía de un gas ideal) y justificando su respuesta, si la entropía del gas aumenta, disminuye o se mantiene constante durante el proceso.
- c)** Exprese la razón entre la temperatura final T_f y el volumen final del gas V_f en función de los datos del problema
- d)** Determine la temperatura final T_f del gas en función de los datos del problema.
- e)** Determine el cambio de entropía del universo para el proceso en función de los datos del problema.